

WEST

Generate Collection

Print

L15: Entry 4 of 5

File: JPAB

Jan 28, 1984

PUB-NO: JP359016952A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59016952 A

TITLE: FE-BASED SINTERED MATERIAL EXCELLENT IN WEAR RESISTANCE

PUBN-DATE: January 28, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

IIJIMA, MASAYUKI

AKUTSU, HIDETOSHI

HOSHINO, KAZUYUKI

US-CL-CURRENT: 75/230; 420/9, 420/10, 420/11, 420/12, 420/13, 420/15, 420/34,
420/42, 420/64, 420/72, 420/87, 420/89, 420/94, 420/100
INT-CL (IPC): C22C 38/44; C22C 33/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain the Fe-based sintered material useful as a structural element provided with excellent wear resistance, high strength and high toughness, by specifying the contents of Cr and C as main components, and the surface ratio, particle size and density ratio of carbides.

CONSTITUTION: The Fe-based sintered material comprising 4∼25wt% Cr, 1.5∼ 5% C, 0.05∼2% one or more of P, B and Si, and the balance Fe and inevitable impurities. It has the structure that carbides having Vickers hardness above 1,200 are dispersed in the martensite-based matrix at a surface ratio above 15%. Said carbides are controlled so that a part having an average particle size above 5μ occupies 10% or more, by surface ratio, of the entire body of the carbides and that a density ratio above 92% is held. This sintered material is let optionally contain 0.1∼20% one or more of Mo, W, Nb, Ti and V or further 0.1∼10% one or more of Ni, Co, Cu and Mn. This sintered material when used as the structural element of a construction or mining machinery exhibits excellent properties.

COPYRIGHT: (C) 1984, JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-16952

⑬ Int. Cl.³
C 22 C 38/44
// C 22 C 33/02

識別記号

庁内整理番号
7619-4K
6441-4K

⑭ 公開 昭和59年(1984)1月28日

発明の数 4
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑮ 耐摩耗性にすぐれたFe基焼結材料

新潟市小金町38の1

⑯ 特 願 昭57-126264

⑯ 発 明 者 星野和之

⑰ 出 願 昭57(1982)7月20日

新潟市西湊町通1の2692

⑰ 発 明 者 飯島正幸
新潟市河渡丁249の26

⑰ 出 願 人 三菱金属株式会社
東京都千代田区大手町1丁目5
番2号

⑰ 発 明 者 阿久津英俊

⑰ 代 理 人 弁理士 富田和夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

耐摩耗性にすぐれたFe基焼結材料

2. 特許請求の範囲

(1) Cr: 4~25%, C: 1.5~5%, P, B,

およびSiのうちの1種または2種以上: 0.05~2%を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成(以上重量%)を有すると共に、主としてマルテンサイトからなる素地にビツカース硬さで1200以上を有する炭化物が面積比で15%以上分散した組織を有し、かつ前記炭化物のうち、炭化物全体に対する面積比で10%以上が平均粒径: 5μm以上を有する炭化物で占められ、さらに92%以上の密度比を有することを特徴とする耐摩耗性にすぐれたFe基焼結材料。

(2) Cr: 4~25%, C: 1.5~5%, P, B, およびSiのうちの1種または2種以上: 0.05~

2%を含有し、さらにMo, W, Nb, Ti, V, およびZrのうちの1種または2種以上: 0.1~20%を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成(以上重量%)を有すると共に、主としてマルテンサイトからなる素地にビツカース硬さで1200以上を有する炭化物が面積比で15%以上分散した組織を有し、かつ前記炭化物のうち、炭化物全体に対する面積比で10%以上が平均粒径: 5μm以上を有する炭化物で占められ、さらに92%以上の密度比を有することを特徴とする耐摩耗性にすぐれたFe基焼結材料。

(3) Cr: 4~25%, C: 1.5~5%, P, B, およびSiのうちの1種または2種以上: 0.05~2%を含有し、さらにNi, Co, Cu, およびMnのうちの1種または2種以上: 0.1~10%を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成(以上重量%)を有すると共に、主としてマルテンサイトからなる素地にビツカース硬さで1200以上を有する炭化物が面積比で15%以上分散した組織を有し、かつ前記炭化物のうち、炭化物全体に対す

る面積比で10%以上が平均粒径： $5\mu\text{m}$ 以上を有する炭化物で占められ、さらに92%以上の密度比を有することを特徴とする耐摩耗性にすぐれたFe基焼結材料。

(4) Cr：4～25%、C：1.5～5%、P、B、およびSiのうちの1種または2種以上：0.05～2%を含有し、さらにMo、W、Nb、Ti、V、およびZrのうちの1種または2種以上：0.1～20%と、Ni、Co、Cu、およびMnのうちの1種または2種以上：0.1～10%とを含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有すると共に、主としてマルテンサイトからなる素地にビッカース硬さで1200以上を有する炭化物が面積比で15%以上分散した組織を有し、かつ前記炭化物のうち、炭化物全体に対する面積比で10%以上が平均粒径： $5\mu\text{m}$ 以上を有する炭化物で占められ、さらに92%以上の密度比を有することを特徴とする耐摩耗性にすぐれたFe基焼結材料。

があり、さらにろう付け強度にも問題があつて十分満足する信頼性が得られていないのが現状である。

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、すぐれた耐摩耗性を有し、特に土砂摩耗や泥砂摩耗などの苛酷な摩耗条件にさらされる構造部材の製造に適した材料を、安定的量産性の可能な粉末冶金法を用いて、コスト安く得べく研究を行なつた結果、焼結材料を、重量%で、Cr：4～25%、C：1.5～5%、P、B、およびSiのうちの1種または2種以上：0.05～2%を含有し、さらに必要に応じてMo、W、Nb、Ti、V、およびZrのうちの1種または2種以上：0.1～20%と、Ni、Co、Cu、およびMnのうちの1種または2種以上：0.1～10%のいずれか、または両方を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有すると共に、主としてマルテンサイトからなる素地にビッカース硬さで1200以上を有する炭化物が面積比で15%以上分散した組織を有し、かつ前記炭化物のうち、炭化物全体に対する面積比で10%

3. 発明の詳細な説明

この発明は、すぐれた耐摩耗性を有し、特に苛酷な摩耗条件である土砂摩耗や泥砂摩耗にさらされる建設機械や鉱山機械の構造部材の製造に用いるのに適したFe基焼結材料に関するものである。

従来、この種の構造部材の製造には、クロム鋼鉄やCr-Mo鋼鉄、さらにCr-Mo-V鋼鉄などの白鉄系鋼鉄が使用されているが、これらの白鉄系鋼鉄は、いずれも硬くて脆い炭化物が針状、板状、あるいは網目状に析出した組織をもつものであるため、高硬度をもつものの強度および靱性が著しく劣り、この結果実用に際しては比較的短い使用寿命しか示さず、また鍛造性もきわめて悪く、巣の発生の著しいものであるため、安定的量産性に欠けるという問題点があるものである。

一方、これら構造部材の製造に際して、摩耗部分に耐摩耗性のすぐれた炭化タングステン基超硬合金や炭化チタン基サーメットなどのチップをろう付けする試みもなされているが、これらの材料は高価であるばかりでなく、耐衝撃性などの問題

以上が平均粒径： $5\mu\text{m}$ 以上を有する炭化物で占められ、さらに92%以上の密度比を有するもので構成すると、前記Fe基焼結材料においては、上記炭化物によつてすぐれた耐摩耗性が確保され、また上記マルテンサイト素地および密度比によつて高強度および高靱性が確保されるようになり、したがつて、このFe基焼結材料を上記のような苛酷な摩耗環境下で使用した場合、著しく長期に亘つてすぐれた性能を発揮するようになるという知見を得たのである。

この発明は、上記知見にもとづいてなされたものであつて、成分組成、炭化物の面積比、および密度比を上記の通りに限定した理由を以下に説明する。

A. 成分組成

(a) C

C成分には、素地に固溶して、これを強化すると共に、Cr、さらに必要に応じて含有されたMo、W、Nb、Ti、V、およびZrと結合してビッカース硬さで1200以上を有する硬い炭化物を形成し

て材料の耐摩耗性を向上させる作用があるが、その含有量が1.5%未満では、素地中に分散析出する炭化物の量が少なすぎて、全体面積比で15%未満となると共に、5 μ m以上の平均粒径をもつた炭化物の量も炭化物全体に対する面積比で10%未満となつてしまい、土砂などによる摩耗が著しく、所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、さらに素地を構成するマルテンサイトの割合も全体面積比で70%未満となつてしまつて所望の強度および耐摩耗性を確保することができず、一方5%を越えて含有させると、材料が極端に脆化するようになつて所望の強度および靱性を確保するのが困難になることから、その含有量を1.5~5%と定めた。

(b) Cr

Cr成分には、素地に固溶して、これを強化すると共に、上記のようにCと結合して高硬度を有するCr炭化物を形成し、かつMo, W, Nb, Ti, V, およびZrを含有する場合には、これと複炭化物を形成し、もつて材料の耐摩耗性を向上させる作用

含有させるが、その含有量が0.1%未満では所望の耐摩耗性向上効果が得られず、一方20%を越えて含有させると材料に脆化傾向が現われるようになることから、その含有量を0.1~20%と定めた。

(d) Ni, Co, Cu, およびMn

これらの成分には、素地に固溶して、これを一段と強化し、かつ材料の靱性を著しく向上させる作用があるので、特に強度および靱性が要求される場合に必要に応じて含有させるが、その含有量が0.1%未満では前記作用に所望の向上効果が得られず、一方10%を越えて含有させてもより一層の向上効果は現われないことから、経済性をも考慮して、その含有量を0.1~10%と定めた。

B. 密度比

密度比が92%未満では、空孔多過に原因する剥離摩耗が生ずるようになるばかりでなく、所望の高強度を確保することが困難となることから、密度比の下限値を92%と定めた。

つぎに、この発明のFe基焼結材料を実施例によ

があるが、その含有量が4%未満では、C成分の場合と同様に所定の炭化物を所定の量、分散析出させることができず、一方2.5%を越えて含有させると、C成分の場合と同様に材料が脆化することから、その含有量を4~2.5%と定めた。

(c) P, B, およびSi

これらの成分には焼結性を著しく改善して、材料を緻密化し、かつ素地中に固溶し、もつて強度を向上させる作用があるが、その含有量が0.05%未満では前記作用に所望の改善効果が得られず、一方2%を越えて含有させると焼結時の液相の量が多くなりすぎて形状変形が生ずるようになると共に靱性が逆に低下するようになることから、その含有量を、0.05~2%と定めた。

(d) Mo, W, Nb, Ti, V, およびZr

これらの成分には、素地に固溶して、これを強化するほか、Cと結合してきわめて硬い炭化物および複炭化物を形成し、もつて材料の耐摩耗性を一段と向上させる作用があるので、必要に応じて

り具体的に説明する。

実施例

原料粉末として、粒度-100 meshのFe粉末、いずれも粒度-100 meshを有し、かつCr含有量がそれぞれ5%, 13%, 25%, 35%, および65%の5種のFe-Cr合金粉末、同-100 meshのカーボン粉末、いずれも平均粒径: 3 μ mを有するMo粉末, Ni粉末, W粉末, およびCo粉末, いずれも粒度-150 meshのTiO₂粉末, VC粉末, NbC粉末, およびWC粉末, 同-100 meshのCu粉末, 同-100 meshのFe-Cr-Mo-Nb合金(Cr: 13%, Mo: 1%, Nb: 7%含有)粉末, 同-100 meshのFe-Zr合金(Zr: 60%含有)粉末, 同-100 meshのFe-Mn合金(Mn: 75%含有)粉末, および同-100 meshのFe-Cr-Mn-Mo-Ni合金(Cr: 10%, Mn: 1%, Mo: 1%, Ni: 3%含有)粉末, さらにいずれも同-100 meshのFe-P合金(P: 27%含有)粉末, Fe-B合金(B: 17%含有)粉末, Ni-P合金(P: 12%含有)粉末, およびFe-Si合金(Si: 4.2%含有)粉末を用意し、こ

材 料 種 類		配 合 組 成 (重 量 %)															
		Cr	C	P	B	Si	Mo	W	Nb	Ti	V	Zr	Ni	Co	Cu	Mn	Fe
本 発 明 焼 結 材 料	1	4.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	2	10.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	3	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	4	20.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	5	25.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	6	13.0	1.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	7	13.0	2.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	8	13.0	5.0	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	9	13.0	3.5	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	10	13.0	3.5	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	11	13.0	3.5	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	12	13.0	3.5	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	13	13.0	3.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	14	13.0	3.5	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	15	13.0	3.5	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	16	13.0	3.5	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	17	13.0	3.5	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	18	13.0	3.5	0.3	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	19	13.0	3.5	-	0.5	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	20	13.0	3.5	0.3	0.2	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残

第 1 表 の 1

材 料 種 類		配 合 組 成 (重 量 %)															
		Cr	C	P	B	Si	Mo	W	Nb	Ti	V	Zr	Ni	Co	Cu	Mn	Fe
本 発 明 焼 結 材 料	21	13.0	3.5	0.6	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	22	13.0	3.5	0.6	-	-	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	23	13.0	3.5	0.6	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	24	13.0	3.5	0.6	-	-	-	15.0	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	25	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	5.0	-	-	-	-	-	-	-	残
	26	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-	-	残
	27	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	残
	28	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-	-	-	-	残
	29	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	10.0	-	-	-	-	-	-	残
	30	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	残
	31	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-	-	-	残
	32	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	15.0	-	-	-	-	-	残
	33	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	残
	34	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	残
	35	13.0	3.5	0.6	-	-	5.0	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	36	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	1.0	1.0	5.0	-	-	-	-	-	残
	37	13.0	3.5	0.6	-	-	5.0	5.0	2.0	-	2.0	1.0	-	-	-	-	残
	38	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-	残
	39	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	残
	40	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	-	-	残

第 1 表 の 2

材 料 種 類		配 合 組 成 (重 量 %)															
		Cr	C	P	B	Si	Mo	W	Nb	Ti	V	Zr	Ni	Co	Cu	Mn	Fe
本 発 明 焼 結 材 料	41	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	残
	42	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	残
	43	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	残
	44	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	2.0	-	残
	45	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	2.0	1.0	残
	46	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	-	10.0	-	-	5.0	5.0	-	-	残
	47	13.0	3.5	0.6	-	-	-	-	5.0	-	3.0	-	5.0	-	1.0	-	残
	48	13.0	3.5	0.6	-	-	5.0	2.0	-	3.0	-	-	-	-	5.0	3.0	残
	49	13.0	3.5	0.6	-	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	-	5.0	2.0	2.0	残

第 1 表 の 3

れら原料粉末をそれぞれ第1表に示される配合組成に配合し、湿式ボールミルにて混合し、乾燥した後、4～6 ton/cm²の圧力にて圧粉体に成形し、ついでこの圧粉体を真空中、1030℃～1200℃の温度範囲内の所定温度で焼結し、引続いて焼結後850～1030℃の温度範囲内の所定温度から油焼入れし、最終的に150～250℃の温度範囲内の所定温度で焼戻し処理を行なうことによつて、実質的に配合組成と同一の成分組成をもつた本発明焼結合金1～49をそれぞれ製造した。

つぎに、この結果得られた本発明焼結合金1～49について、密度比、炭化物面積比、平均粒径：5μm以上を有する炭化物の炭化物全体に占める面積比およびピツカース硬さを測定すると共に、共すり形式で、粒度-30 meshの土砂を30容量%含有する泥水中、荷重：5 Kg/cm²、回転速度：200 r. p. m.、試験時間：20時間の条件で摩耗試験を行ない、その摩耗深さを測定した。これらの測定結果を第2表に示した。また第2表には比較の目的で従来Cr鋳鉄(C：3.3%，Si：1.7%，

材 料 種 類	密 度 比 (%)	ビツカース 硬 度 (Hv)	炭化物面積比 (%)		摩耗試験に おける摩耗 深さ(μm)
			全体割合	炭化物中の5 μm 以上のもの の割合	
1	94	685	15	10	28
2	93	730	16	13	24
3	94	740	17	15	20
4	95	765	30	50	14
5	94	770	33	55	10
6	96	690	15	25	22
7	96	720	15	14	24
8	98	760	25	70	10
9	92	735	16	13	24
10	99	750	17	28	16
11	99	780	20	65	12
12	94	725	16	15	20
13	98	740	17	26	18
14	99	795	20	63	12
15	93	715	15	13	24
16	98	720	16	25	20
17	99	730	18	57	16
18	97	725	17	25	20
19	98	740	18	30	18
20	99	780	17	60	16
21	96	755	19	17	18
22	95	860	28	37	12
23	94	725	18	16	18
24	95	825	27	35	12
25	94	770	25	25	16

材 料 種 類	密 度 比 (%)	ビツカース 硬 度 (Hv)	炭化物面積比 (%)		摩耗試験に おける摩耗 深さ(μm)
			全体割合	炭化物中の5 μm 以上のもの の割合	
26	95	890	40	38	10
27	95	745	18	15	18
28	95	827	25	28	14
29	95	905	56	37	6
30	95	745	17	15	18
31	95	765	26	27	16
32	96	915	54	47	4
33	94	740	17	15	18
34	94	755	20	17	16
35	95	805	24	32	16
36	94	815	24	33	14
37	95	855	34	40	8
38	95	725	16	14	20
39	94	720	17	16	20
40	96	745	17	15	16
41	94	725	16	17	18
42	96	740	17	17	18
43	97	765	17	18	11
44	95	735	16	17	14
45	96	750	15	17	12
46	96	905	61	40	4
47	95	825	41	32	8
48	94	840	27	25	6
49	94	855	33	30	4
従来C-鋼鉄	-	-	-	-	67

Mn: 0.9%, Cr: 1.5%含有)の同一条件による
摩耗試験結果も示した。

第2表に示される結果から、本発明焼結合金1
~49は、いずれも従来Cr鋼鉄に比して著しくす
ぐれた耐摩耗性を有し、かつ高強度、高硬度、お
よび高靱性をもつことが明らかである。

上述のように、この発明の焼結材料は、すぐれ
た耐摩耗性を有し、かつ高強度および高靱性を有
するので、これらの特性が要求される分野での使
用は勿論のこと、特に土砂摩耗や泥砂摩耗などの
苛酷な摩耗環境にさらされる建設機械や鉱山機械
の構造部材として使用した場合にも著しく長期に
亘つてすぐれた性能を発揮するのである。

出願人 三菱金属株式会社

代理人 富田和夫 外1名